

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ
AGRONOMICKÁ FAKULTA**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BRNO 2016

ANETA ŠIPOŠOVÁ

Mendelova univerzita v Brně

Agonomická fakulta

Ústav chovu a šlechtění zvířat



**Agonomická
fakulta**

**Mendelova
univerzita
v Brně**



**Vliv teploty vzduchu a relativní vlhkosti ve stáji na
preferenci boxové řady dojnícemi holštýnského plemene**

Bakalářská práce

Vedoucí práce:

Ing. Milan Večeřa, Ph.D.

Vypracovala:

Aneta Šipošová

Brno 2016



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Aneta Šipošová**

Studijní program: Zootechnika

Obor: Zootechnika

Název tématu: **Vliv teploty vzduchu a relativní vlhkosti ve stáji na preferenci boxové řady dojnicemi holštýnského plemene**

Rozsah práce: 30-40

Zásady pro vypracování:

1. Autorka se zaměří na posouzení vlivu teploty vzduchu a relativní vlhkosti ve stáji na preferenci boxové řady u dojnic.
2. Pozorování proběhne v konkrétním chovu v zimním a letním období.
3. Mezi sledované faktory bude zahrnuta teplota vzduchu, relativní vlhkost a THI.
4. V boxových řadách bude dále sledována frekvence stání a ležení, u ležících dojnic pak zjišťována preference levého a pravého boku (lateralita).
5. Výsledky budou zpracovány dle běžných matematicko-statistických metod.

Seznam odborné literatury:

1. BOUŠKA, J. *Chov dojného skotu*. Praha: Profi Press, 2006. 186 s. ISBN 80-86726-16-9.
2. HULSEN, J. *Cow signals : jak rozumět řeči krav : praktický průvodce pro chovatele dojníc*. Praha: Profipress, 2011. 98 s. ISBN 978-80-86726-44-1.
3. DREVJANY, L. – KOZEL, V. – PADRŮNĚK, S. *Holštýnský svět*. 1. vyd. Sedmihorky: Zea, 2004. 344 s.
4. *Náš chov*. ISSN 0027-8068.
5. *Czech Journal of Animal Science*. ISSN 1212-1819.


Datum zadání bakalářské práce: říjen 2014


Termín odevzdání bakalářské práce: duben 2016


Aneta Šipošová
Autorka práce




Ing. Milan Večeřa, Ph.D.
Vedoucí práce


prof. Ing. Ladislav Máchal, DrSc.
Vedoucí ústavu


doc. Ing. Pavel Ryant, Ph.D.
Děkan AF MENDELU

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: Vliv teploty vzduchu a relativní vlhkosti ve stáji na preferenci boxové řady dojnicemi holštýnského plemene vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnici o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:

.....

podpis

Poděkování

Chtěla bych především poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Milanu Večeřovi, Ph.D. za cenné rady, trpělivý přístup a poskytnuté konzultace při zpracování této práce.

Dále zvláštní poděkování patří vedoucímu a zootechnikům FARMY ROUDNICE, spol. s r.o. za umožnění pozorování, poskytnutí potřebných dat k vyhodnocení bakalářské práce a celkovou spolupráci.

A v neposlední patři velké poděkování mým rodičům, Monice a Marianu Šipošovům, za podporu v průběhu mého studia.

ABSTRAKT

Předmětem bakalářské práce bylo posouzení Vlivu teploty vzduchu a relativní vlhkosti ve stáji na preferenci boxové řady dojnici holštýnského skotu. Pozorování proběhlo v zemědělském podniku FARMA ROUDNICE, s.r.o. v zimním a v letním období (leden, červenec). Sledovaným faktorem byla teplota vzduchu (°C), relativní vlhkost (%) ve stáji a teplotně-vlhkostní index (THI). Hodnocení behaviorálních projevů bylo zaměřeno na odpočinkové chování dojnic a na laterality ležících krav.

Statistické vyhodnocení bylo provedeno v programu STATISTICA 10.0 (Chí-kvadrát test). Bylo zjištěno, že při vyšší teplotě dojnice preferovaly řadu boxů nacházející se na okraji stáje (n = 64) a při nižší teplotě dojnice preferovaly řadu nacházející se blíže středu stáje (n = 44). U celkového počtu ležících dojnic byla zjištěna preference levého boku oproti pravému.

Klíčová slova: boxová řada, dojnice, preference, teplota vzduchu, relativní vlhkost ve stáji, laterality

ABSTRACT

The objective of the bachelor's thesis was to evaluate The influence of air temperature and relative humidity in the stable for preference of a cubicle of Holstein dairy cows. The observation was carried out in the agricultural facility FARM ROUDNICE, s.r.o. in the winter and summer season (January, July). The reference factor was air temperature (°C), relative humidity (%) in the stable and temperature-humidity index (THI). Evaluation of behavioural symptoms was focused on the relaxation behaviour of dairy cows and laterality of lying cows.

Statistical evaluation of data was performed by STATISTICA 10.0 (Chi-square test). It was found that at a higher temperature dairy cows prefer a cubicle row located on the edge of the stable (n = 64) and at a lower temperature dairy cows prefer a cubicle row located closer to the centre of the stable (n = 44). From the total number of dairy cows, it was found that their lying preference was on their left side as opposed to their right side.

Key words: cubicle row, dairy cow, preference, air temperature, relative humidity in stable, laterality

OBSAH

1	ÚVOD.....	10
2	CÍL PRÁCE.....	11
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED	12
3.1	Holštýnský skot.....	12
3.1.1	Vývoj a historie plemene	12
3.1.2	Současný stav chovu a mléčná užitkovost.....	12
3.1.3	Charakteristika plemene a chovný cíl.....	13
3.2	Požadavky na vybrané mikroklimatické ukazatele ve stáji.....	14
3.2.1	Složení stájového vzduchu.....	15
3.2.2	Teplota prostředí	15
3.2.3	Vlhkost prostředí.....	16
3.2.4	Teplotně-vlhkostní index (THI).....	18
3.3	Stresy vyvolané neodpovídajícím klimatem	19
3.3.1	Tepelný (hypertermický) stres u dojnic	20
3.3.1.1	Průběh tepelného stresu	20
3.3.1.2	Vliv tepelného stresu na mléčnou užitkovost.....	21
3.3.1.3	Vliv tepelného stresu na chování dojnic.....	21
3.3.2	Chladový (hypotermický) stres.....	21
3.4	Ustájení dojného skotu	22
3.4.1	Volné a vazné ustájení	22
3.4.2	Stelivové a bezstelivové ustájení	22
3.4.3	Volné kotcové ustájení.....	23
3.4.4	Volné boxové ustájení	23
3.4.4.1	Boxová lože	24
3.5	Etologie skotu.....	25

3.5.1	Stání a pohyb	26
3.5.2	Ležení a odpočinek	27
4	MATERIÁLY A METODY	28
4.1	Charakteristika podniku	28
4.2	Charakteristika produkčních stájí.....	28
4.3	Vlastní metodika	29
5	VÝSLEDKY A DISKUZE.....	30
5.1	Vliv teploty vzduchu na preferenci boxové řady ve stáji.....	30
5.2	Vliv relativní vlhkosti vzduchu na preferenci boxové řady ve stáji.....	32
5.3	Vliv teplotně-vlhkostního indexu (THI) na preferenci boxové řady ve stáji ...	34
6	ZÁVĚR.....	36
7	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	37
8	SEZNAM TABULEK	42
9	PŘÍLOHY	43
9.1	Seznam příloh.....	43

1 ÚVOD

Chov skotu, zejména dojeného, má již dlouhá staletí významnou roli v zemědělství pro celý svět. Mléko je jednak nezastupitelnou nutričně významnou tekutinou, ale také tvoří nezbytnou složku ve výživě mláďat. V dnešní době jsou na dojnice mléčného užitkového typu kladeny vysoké požadavky, a to se týká především jejich reprodukčních a hlavně produkčních schopností. Tudiž nejen veterinární péče a vyrovnaná výživa, ale i technologie ustájení a celková péče o dojnice mají vliv na jejich užitkovost a pohodu.

Co se týče užitkovosti, mezi špičky patří nepochybně holštýnský skot. V České republice představuje toto plemeno více jak polovinu populace skotu a je chován výhradně intenzivně. Díky tomu dosahují dojnice vysoké mléčné užitkovosti, ovšem náročnost na výživu, mikroklima a ošetrovatelskou péči s tímto parametrem také stoupá. Průměrná užitkovost za normovanou laktaci (tj. 305 dní) je okolo 9 000 – 10000 kg mléka na dojnici.

Za jednu z nejlepších variant ustájení skotu v našich podmínkách se považuje volné boxové ustájení. Tento způsob ustájení splňuje dojnícím jednak možnost volného pohybu, ale také možnost výběru místa pro odpočinek na ohraničené ploše, kde je zabezpečen dostatečný prostor pro ležení a ochrana před rušením ostatními dojnicemi.

Je nutné si uvědomit, že nestačí pozorovat zvíře jako samostatný objekt, ale také brát na vědomí interakce zvířete s prostředím. Základem je zajistit pro zvířata takové podmínky, aby se cítila co nejspokojenější. Jedním z nejdůležitějších faktorů ovlivňující chování zvířete je mikroklima, kam neodmyslitelně patří teplota vzduchu, relativní vlhkost, proudění vzduchu, apod.

Optimální rozmezí teplot zajišťující konformitu skotu se liší, ale společné je, že hodnoty výše nebo níže od optima působí jako stresový faktor. To pak dále ovlivňuje nejen chování, ale také užitkovost a zdravotní stav dojnic. Výsledky pozorování za stresových teplotních hodnot nám pomůžou zjistit a přinést podklady k tomu, aby se toto stresové období dalo překlenout s co nejmenšími ztrátami. Tudiž jakýkoliv nový poznatek může přispět ke zlepšení pohody zvířat a poskytnout jim vhodné podmínky pro reprodukci a produkci, což se i pozitivně projeví v ekonomice chovu.

2 CÍL PRÁCE

Cílem této bakalářské práce bylo zhodnotit Vliv teploty vzduchu a relativní vlhkosti ve stáji na preferenci boxové řady dojnícemi holštýnského plemene. Do mikroklimatických vlivů ovlivňující preferenci byli zahrnuti: teplota vzduchu, relativní vlhkosti ve stáji a teplotně-vlhkostí index (THI). Byla hodnocena preference boxu a boxové řady. Zjišťován byl poměr ležících a stojících dojnic v boxech a dále pak u ležících dojnic jejich laterality (levý x pravý bok).

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Holštýnský skot

3.1.1 Vývoj a historie plemene

Holštýnský skot patří do skupiny nížinných plemen. Postupem času se stal nejpočetnější populací z kulturních plemen na světě. Jedná se o populaci s nejvyšší mléčnou užitkovostí, která byla a je využívána při zlepšování plemen místního a lokálního významu a také při vzniku nových plemen (Motyčka, 2006).

Počátek historie černostrakatého skotu je situován na severozápad Evropy, tudíž od nížin Fríska přes Severoněmeckou nížinu až po Jutský poloostrov (Urban, 1997). Již v 16. století byla chválena vysoká mléčná užitkovost tohoto plemene. První plemenné knihy byly založeny v roce 1874 v Holandsku, dále pak 1878 v Německu a nakonec v roce 1881 v Dánsku (Sambraus, 2006).

Od druhé poloviny 19. století bylo plemeno v Evropě šlechtěno na masno-mléčnou užitkovost. V tom samém období byl evropský černostrakatý skot vyvážen do Severní Ameriky, kde byl směr šlechtění zcela odlišný. Bylo to z důvodu, že tam byla produkce masa zajišťována masnými plemeny, tudíž šlechtění černostrakatého plemene bylo zaměřeno na výhradně mléčný užitkový typ s vysokou mléčnou užitkovostí, velkým tělesným rámcem a dobře utvářeným vemenem. Dnes je holštýnské plemeno chované v USA nebo v Kanadě nejprošlechtěnějším plemenem na mléčnou užitkovost. Je to nejrozšířenější mléčné plemeno, které je dále chováno v Evropě, Izraeli, Rusku, Japonsku, Austrálii, Novém Zélandu a dalších zemích (Mikšík a Žizlavský, 2005).

První informace o chovu černostrakatého skotu na území dnešní České republiky se datují od roku 1830, kdy začaly importy z Dánska, Holandska a Německa. Větší rozsah dovozu byl zaznamenán v letech 1870 – 1880, kdy byla požadována zvýšená výroba mléka. Celkový stav černostrakatého nížinného skotu byl v roce 1931 odhadován na 8 000 kusů a v roce 1936 cca 30 027 krav, z toho jen 1 164 černostrakatých, což je asi 3,9 % (Motyčka, 2006). Název plemene byl v roce 2000 vyhlášen jako holštýnské (Sambraus, 2006). Ukázka plemene holštýnského skotu je uvedena v Příloze I (str. 44).

3.1.2 Současný stav chovu a mléčná užitkovost

Holštýnský skot včetně kříženek je v současné době nejvíce zastoupenou plemennou skupinou dojeného skotu v České republice s podílem 57 % z celkového

stavu dojených krav. Koncem kontrolního roku 2011 bylo v kontrole užitkovosti (KU) evidováno celkem 204 332 krav holštýnského skotu včetně kříženek z převodného křížení. Čistokrevných plemen holštýnského skotu bylo 151 000, z toho 145 404 černostrakatých a 5 596 červených holštýnských. Přes pokles celkového početního stavu krav dojených plemen oproti roku 2005 o více než 65 000, zůstaly stavy holštýnských krav téměř zachovány a poklesly pouze o 1 882 dojníc (Holstein, 2012). Vývoj plemenné skladby populace dojených krav v KU od roku 1990 v ČR je uveden v Příloze II (str. 44) a vývoj užitkovosti čistokrevných černostrakatých holštýnských krav v KU od roku 1990 je uvedeno v Příloze III (str. 45).

Roční mléčná užitkovost holštýnských krav v ostatních státech byla zhruba následující: Německo (rok 2003) 7 960 kg mléka, Francie (rok 2003) 9 700 kg a Dánsko (rok 2006) 8 900 kg mléka (Sambraus, 2006).

3.1.3 Charakteristika plemene a chovný cíl

Jak už bylo zmíněno, holštýnský skot je nejprošlechtěnější rané mléčné plemeno a nejpočetnější z populace kulturních plemen (ČZU, 2012). Zbarvení je černobílé strakaté a hlava je černá s bílými odznaky. Překřížením holštýnsko-fríského plemene se v posledních desetiletích zvětšil podíl okrsků bílé pokožky na těle a bílých odznaků na hlavě (Sambraus, 2006). Malá část zvířat (cca 5%) se označuje jako recesivní homozygoti, kteří jsou červenostrakatě zbarvení. Jsou označováni jako červený (RED) holštýnský skot (Mikšik a Žižlavský, 2005).

Původní typ holandského a německého černostrakatého skotu, který se již stěží vyskytuje, byl středního tělesného rámce se středním osvalením. Čím vyšší je podíl holštýnsko-fríské krve, tím jsou zvířata vyššího tělesného rámce na vysokých končetinách a plošěji osvalená. Vemeno by mělo být prostorné a silně žláznaté (Sambraus, 2006).

Cílem šlechtění holštýnského skotu je průběžné zlepšování rentability chovu na základě souboru opatření vedoucích ke genetickému zlepšení ekonomicky důležitých vlastností zvířat. Dosažení tohoto cíle předpokládá kromě vysoké a kvalitní produkce mléka i dobrou úroveň dalších ekonomicky důležitých vlastností, jako je plodnost, pevné zdraví a funkční utváření zevnějšku (Bouška et al., 2006). V Tab. 1 je uveden šlechtitelský program holštýnského skotu – chovný cíl.

Tab. 1: Šlechtitelský program holštýnského skotu – chovný cíl

UKAZATEL	DOSPĚLÉ KRÁVY
Dojivost za normovanou laktaci	9 000 – 10 000 kg
Obsah mléčných bílkovin	min 3,30 %
Produkční dlouhověkost	3,5 laktace
Věk při 1. otelení	do 26 měsíců
Mezidobí	do 400 dnů
Výška v kříži	149 – 153 cm
Živá hmotnost	650 – 680 kg

(Šlechtitelský program holštýnského skotu, 2012)

3.2 Požadavky na vybrané mikroklimatické ukazatele ve stáji

Na zvířata, která chováme, působí velice komplikovaný systém faktorů vnějšího prostředí. Avšak tím, že člověk vyloučil zvířata z jejich přirozeného prostředí, musí na sebe přijmout odpovědnost za to, že se octnou v podmínkách přizpůsobených jejich přirozeným nárokům a požadavkům. Hlavní je brát v úvahu, že se podstatně liší od nároků člověka. Pro úspěch veškeré chovatelské činnosti je zcela zásadní, aby se do povědomí všech chovatelů dostal poznatek o nenahraditelných čtyřech základních faktorech, kterými jsou prostředí, krmení a výživa, plemeno, člověk. K dysbalanci celého komplexu dochází, jakmile jeden z faktorů projevuje svoji nedostatečnost. Všechny faktory prostředí vytváří zvířatům podmínky pro využití energie a živin z krmiva (Urban, 1997).

Jak uvádí Šoch (2005), mikroklimatem rozumíme ovzduší ve více méně stejnorodém, uzavřeném prostoru stáje, které je v přímém vztahu k zevnímu atmosférickému prostředí. Mikroklima představuje základní existenční faktor v chovu zvířat a jednu z největších rolí zastává složení stájového vzduchu. Zatím co chemické složení atmosférického vzduchu je přibližně stejné na celé zeměkouli, chemické složení vzduchu ve stáji se případ od případu liší.

Optimum bioklimatologických ukazatelů ve stájích pro dojnice se řídí především ročním obdobím, ale také technologickým systémem ustájení. Řízení mikroklimatu ve stájích je velice důležitou součástí zootechnické práce při vytváření vhodných podmínek pro zvířata (Mikšík a Žižlavský, 2005).

3.2.1 Složení stájového vzduchu

Jak už bylo zmíněno, složení vzduchu ve stáji je odlišné od vzduchu venkovního. Stájový vzduch obsahuje: vodní páry (produkované dýcháním, výparem z mokřých ploch a z povrchu těl zvířat), dále oxid uhličitý (CO_2 v koncentraci 0,1 – 0,3 % objemových, tj. asi desetkrát více než ve volné atmosféře), amoniak (NH_3 , který má vždy souvislost s mokřým stelivem a močůvkou a nejvyšší přípustná koncentrace ve stáji je 20 mg/m^3 , což odpovídá 0,026 % objemových), sirovodík (H_2S , který je produkován trávicími pochody zvířat) a také nelze také opomenout přítomnost mikrobů, prachu a zápachů ve stájovém vzduchu (Klabzuba a Kožnarová, 2008).

3.2.2 Teplota prostředí

Chloupek a Suchý (2008) uvádí, že teplota vzduchu se považuje za nadřazený faktor stájového mikroklimatu, protože rozhoduje o hodnotách většiny ostatních faktorů (například: vlhkosti, proudění vzduchu) a také může zásadně ovlivňovat hodnocení působení těchto faktorů na živý organismus.

Teplota je hlavním klimatickým faktorem, který podněcuje organismus živočichů se stálou tělesnou teplotou, aby přizpůsobovali svoji produkci a výdej tepla stavu prostředí. V některých extrémních případech může také ovlivnit užitkovost, nebo dokonce zdraví zvířat (Chloupek a Suchý, 2008).

V určitém rozpětí teplot je při konstantních hodnotách ostatních fyzikálních prvků optimální tepelný stav organismu, zvíře má jen nepatrný výdej energie na udržení fyziologických funkcí a má pocit tepelné pohody (komfortu). Toto rozpětí teplot se nazývá tzv. „termoneutrální zóna“, která je u skotu podobně jako i u jiných přežvýkavců (například: ovcí) mnohem rozsáhlejší než u monogastrických zvířat (Doležal, 2004).

Za teplotní pohodu skotu je považována teplota -5 až 20 °C. Konkrétní hodnotu však nelze říci, neboť vždy záleží na aktuální užitkovosti zvířete, na jeho zdravotním stavu, individualitě a na hodnotách mikroklimatických prvků (Zejdová et al., 2012).

Jak uvádějí autoři Klabzuba a Kožnarová (2008), tepelné ztráty jsou závislé na meteorologických a klimatických podmínkách venkovního prostředí (teplota a proudění vzduchu), na tepelně akumulacích vlastnostech obvodových konstrukcí, na spotřebě tepla, na vypařování mokřých povrchů stáje a vody ze zvířat i intenzitě větrání.

Známe je, že teplota vzduchu ve stáji je rozdělena prostorově i časově velmi nerovnoměrně, a to především v závislosti na teplotě venkovního vzduchu, směru a

rychlosti větru, počtu, druhu, hmotnosti a věku ustájených zvířat a také na manipulaci při odklizení hnoje, veterinárních zákrocích a krmení. Výsledný průběh teploty vzduchu uvnitř objektu tak vykazuje specifický denní chod, zahrnující i pracovní režim ošetřovatelů. V jarním a podzimním období v podmínkách České republiky nebývají problémy s mikroklimatem interiérů (Klabzuba a Kožnarová, 2008). Požadovaná optima a přípustná minima teploty ve stáji pro skot jsou uvedena v Tab. 2.

Tab. 2: Požadovaná optima a přípustná minima teploty ve stáji

Skot / kategorie zvířat	Teplota vzduchu (°C) v interiéru	
	Minimum	optimum
Teletník	8	10 až 14
Mladý skot – volná stáj	2	2 až 10
Mladý skot – vazná stáj	6	10 až 12
Dojnice – vazná stáj	8	10 až 12
Dojnice – volná stáj	2	4 až 10
dojírna	10	14 až 16

(Klabzuba a Kožnarová, 2008)

3.2.3 Vlhkost prostředí

Vlhkost vzduchu je základní meteorologický prvek vyjadřující množství vodní páry ve vzduchu. V běžné praxi se nejčastěji používá relativní vlhkost vzduchu (%), tj. udává poměr skutečné absolutní vlhkosti vzduchu k absolutní vlhkosti, jaká by při dané teplotě byla ve vzduchu nasyceném vodní parou (Sobíšek, 1993).

Obsah vodní páry ve stájovém vzduchu je podmíněn známými fyzikálními zákonitostmi a to jsou:

- obsah vodní páry je ve vzduchu omezen teplotou
- vzduch, který má vyšší teplotu, může obsahovat více vodní páry než vzduch chladnější
- nadměrné množství vodní páry vždy kondenzuje na chladnějších předmětech jako voda.

Skutečné vlhkostní poměry ve stáji jsou poměrně komplikované a úzce souvisejí s produkcí vodní páry, teplotou vzduchu a povrchů v interiéru objektu (Klabzuba a Kožnarová, 2008).

Vlhkost je hned po teplotě prostředí druhým hlavním ukazatelem kvality stájového mikroklimatu a dokáže ovlivňovat tepelné ztráty zvířat (Šoch,2005). Ideálně by se měla relativní vlhkost pohybovat v rozmezí 40 – 80 %. Přestože vysoká relativní vlhkost nemá negativní vliv na pohodu a užitkovost dojnic, neměla by hodnota ve stáji přesáhnout 85 %. Škodlivý je ovšem i příliš suchý vzduch (pod 35 %), který způsobuje vysychání sliznic dýchacích trubíc a snižuje vliv přirozené protiinfekční bariéry. V našich podmínkách se s tím setkáme velmi zřídka (Zejdová et al., 2012).

V Tab. 3 můžeme vidět rozmezí přípustných hodnot relativní vlhkosti vzduchu ve stáji, které by měl chovatel zvířat dodržovat a měly by být pro něj závazné.

Tab. 3: Požadavky normy ON 73 4502 na hodnoty RH vzduchu ve stáji

Relativní vlhkost (%)	Dojnice				Jalovice
	Ustájení		Porodna	dojírna	
	Vazné	Volné			
Maximální	85	85	85	75	75
minimální	50-75	50-75	50-70	50-75	50-75

(Šoch, 2005)

Fyziologický význam vlhkosti vzduchu má velkou roli. Vysoká vzdušná vlhkost, v kombinaci s teplotou a prouděním, významně ovlivňuje termoregulaci a to tím, že zvyšuje tepelnou vodivost vzduchu (Chloupek a Suchý, 2008).

Hlavním zdrojem vlhkosti ve stájových objektech jsou hlavně ustájená zvířata a vše co s nimi souvisí (evaporace – vypařování; transpirace – vypařování vody povrchem těla; perspirace – dýchání kůží, moč a výkaly – v souvislosti se špatně odkanalizovanými nebo neudržovanými podlahami). Dalším zdrojem je voda k čištění podlah a zařízení, vlhké a teplé krmivo (Zeman, 1994).

Základní opatření proti vysoké vlhkosti ve stájích jsou: větrání a vytápění (teplovzdušné – zvýšení teploty zvyšuje jímavost vzduchu pro vodní páry), dodržování správných zásad technologie ustájení (fungující kanalizace, pravidelné podestýlání a odkliz hnoje – hlavně tekutého) a způsob a technologie ustájení (roštové, stelivové, aj.) (Chloupek a Suchý, 2008).

3.2.4 Teplotně-vlhkostní index (THI)

Teplotně-vlhkostní index (angl. temperature-humidity index) zahrnuje kombinaci efektu teploty a relativní vlhkosti. THI je často používaný k popsání tepelné zátěže u lidí, ale i u zvířat a je dobrým indikátorem stresových teplotních klimatických podmínek (Hahn, 1999).

Žalud (2015) uvádí, že vysoká teplota a vysoká relativní vlhkost narušují termoregulační pochody, protože znesnadňují odpařování z povrchu těla. Výsledkem je snížená užitkovost krav. Při nízké teplotě a vysoké relativní vlhkosti se intenzivně přenáší teplo z povrchu těla do okolí, protože vlhký vzduch vede velmi dobře teplo a neumožní správnou funkci srsti, která je často vlhká a neuplatní své termoizolační vlastnosti. Tato kombinace je nejvíce nebezpečná pro mláďata. Proto je třeba vždy telata pečlivě osušit, aby při ustájení do individuálních venkovních boxů nedocházelo zbytečně k podchlazení. Vysoká teplota a nízká relativní vlhkost velmi rychle vysušují sliznice, proto je nutné zajistit dostatečný příjem vody. Nízká teplota a nízká relativní vlhkost umožňují srsti účinnou ochranu proti chladu. Tato situace je pro zvířata přijatelná, ale poměrně ojedinělá.

Pro výpočet THI se používá následující rovnice (Hahn, 1999):

$$\text{THI} = 0,8t_{\text{db}} + ((t_{\text{db}} - 14,4) * \text{RH})/100 + 46,4$$

t_{db} – teplota ovzduší (°C)

RH – relativní vlhkost (%)

Kadzere (2002) tvrdí, že THI hodnoty do 70 se považují za komfortní pro skot. Hodnoty 75 až 78 jsou stresující a hodnoty nad 78 se považují za extrémní, během kterých termoregulační mechanismus dojnice není schopný udržet normální teplotu těla.

Chase (2006) uvádí, že od hodnoty THI > 72 značí počátek tepelného stresu. V rozmezí hodnot 72 – 79 dojnice projevují mírnou úroveň stresu, hodně vyhledávají stín jako místo k ochlazení. Postupně se zvyšuje rychlost respirace a roste dilatace krevních cév. Vliv na mléčnou žlázu je v tomto stádiu minimální. Oproti tomu Bouraoui (2002) tvrdí, že každý bod THI hodnoty, jež se zvýší nad 69, sníží mléčnou užitkovost o cca 0,41 kg/ks/den.

Hodnoty mezi 80 – 89 jsou definovány jako hladina stresu „přiměřená“, avšak u dojnic dochází k prvním typickým příznakům tepelného stresu. Hlavním příznakem je,

že se zvyšuje rychlost respirace i příjem vody, ale příjem krmiva se snižuje. Dochází k růstu rektální (tělesné) teploty a vlivem těchto faktorů klesá mléčná užitkovost a zhoršuje se reprodukce. Stres je již plně projevem v intervalu hodnot 90 – 98. Dojnice produkují výrazné množství slin, těžce dýchají a celkově je jejich welfare silně narušeno. Reprodukční vlastnosti a mléčná užitkovost jsou zřetelně sniženy. Při hodnotách THI nad 98 nejsou vyloučena potencionální úmrtí zvířat, a to hlavně tehdy, vyskytují-li se další stresové faktory (onemocnění, stáří, otelení) (Bouraoui, 2002). Závislost THI na teplotě a vlhkosti vzduchu je uvedena v Příloze V (str. 46).

3.3 Stresy vyvolané neodpovídajícím klimatem

Pljaščenko (1986) tvrdí, že organismus zvířete se změnám dokáže přizpůsobovat, ale jen do určité míry. Čím více energie zvíře spotřebuje k adaptaci na okolní prostředí, tím méně živin mu zůstane pro vlastní produkci. Dlouhodobý pobyt zvířat v mikroklimatu odpovídající jejich biologickým potřebám se příznivě projevuje v jejich fyziologických reakcích. Naopak při pobytu zvířat v prostředí se špatným vzduchem se jejich stav postupně zhoršuje. To znamená, že se oslabuje rezistence organismu, rozvíjejí se nemoci, omezuje se chuť k příjmu krmiva a to vše má nepříznivý vliv na užitkové a reprodukční schopnosti zvířat a bývá příčinou i řady dalších nežádoucích jevů.

Jedním z nejdůležitějších vnějších podnětů je teplota. Její vliv nutí organismus neustále držet v pohotovosti adaptační mechanismy, které udržují stálost vnitřního prostředí i při teplotních výkyvech. Mezi teplotou vnějšího prostředí a intenzitou výměnných procesů v organismu existuje nepřímá úměra: při poklesu teploty se intenzita výměnných procesů zvyšuje a naopak, při vyšší teplotě klesá. Pro každý druh i věk zvířete existuje optimální teplota, při které organismus vydává jen minimální množství energie na uchování normální tělesné teploty. Tuto tepelnou zónu nazýváme tzv. termoneutrální zóna. (Pljaščenko, 1986).

Spodní kritická teplota je teplota prostředí, ve které organismus ve fázi klidu musí zvýšit produkci tepla, aby si udržel teplotní rovnováhu. Udává se, že dojnice produkující 30 kg mléka denně s korigovaným obsahem tuku (4 %), mají spodní kritickou teplotu v rozmezí -16 °C až -37 °C (Kazdere, 2002).

Horní kritická teplota je charakterizována jako teplota vzduchu, při které stoupá teplota zvířete, což je následkem nedostatečného evaporačního opuštění tepla z těla.

Když nárůst teploty prostředí převyšuje evaporační odnímání teploty z těla, tělesná teplota stoupá a když nedojde k nějakým změnám, zvíře může zemřít kvůli hypertermii. Velký vliv na horní kritickou teplotu a organismus homeoterma (organismus se stálou teplotou těla) má relativní vlhkost vzduchu (Yousef, 1985).

3.3.1 Tepelný (hypertermický) stres u dojnic

Stres je v dnešní době definován dle fyziologického pojetí jako souhrn obecných stereotypních reakcí organismu na působení dráždivých podnětů různého původu. Stresy se dají zařadit mezi produkční poruchy užitkových zvířat. Ve velkovýrobních technologiích se stres stává významným faktorem užitkovosti a tím i rentability živočišné výroby a ekonomiky. Všeobecně tepelný stres snižuje produkci mléka, příjem krmiva a narušuje zdravotní stav zvířat (Hanus, 1998).

Collier a Zimbelman (2007) udává, že tepelný stres je hlavním zdrojem produkčních ztrát v mlékárenském a masném průmyslu. Například v roce 2006 v průběhu silných vln tepla v Kalifornii přišli výrobci mléčných produktů o více než 1 miliardu dolarů.

Podmínky pro vznik tepelného stresu jsou v podnebí střední Evropy již od května. Zejména je to problém několika posledních let, kdy se projevuje nárůst počtu letních dní (s maximální teplotou nad 25 °C). Ovšem, největší výskyt těchto dní, které jsou doplněny i dny tropickými (nad 30 °C), je v průběhu června až srpna. Možnost výskytu tepelného stresu končí až v průběhu září. Tudiž to vše dohromady představuje asi 130 rizikových dní v běžném roce, tj. asi třetinu roku (Dolejš et al., 2004).

3.3.1.1 Průběh tepelného stresu

Hlavními cestami odvodu tepla jsou kůže a dýchání. Co se týče kůže, tak organismus se brání proti vysokým teplotám tím, že aktivuje potní žlázy, které již při 18 – 20 °C začínají vylučovat pot. Dále krávy reagují na zvýšenou teplotu jak zrychlením, tak prohloubením dechu. Počet dechů stoupá z běžných 35 – 40 dechů/minutu na více jak 80 dechů/minutu. Jestliže má 5 z 10 dojnic vyšší rychlost respirace než 100 dechů/minutu, jsou dojnice vážně ohroženy tepelným stresem. Krávy často dýchají s otevřenou tlamou, přičemž z tlamy vytékají sliny. Tímto způsobem ztrácejí dojnice nezbytnou část bikarbonátu nutnou k pufraci bachoru. Krávy jsou také zároveň ohroženy bachorovou acidózou (Davídek, 1999).

Jak dále uvádí Fryč (2002), dalším hlavním indikátorem přítomnosti stresu z horka je zvýšená rektální teplota. Průměrná rektální teplota u dospělého skotu je 38,5 °C (uvedené rozmezí 37,5 do 39,5 °C). Teplota vyšší než 39,5 °C je již považována za reakci na vysoké teploty prostředí.

3.3.1.2 Vliv tepelného stresu na mléčnou užitkovost

Nedílnou součástí tepelného stresu je snižování užitkovosti (až o 10 – 30 %) a to hlavně ve vysokoprodukčních skupinách. Také se mění obsah složek v mléce. Zvyšuje se obsah močoviny a počet somatických buněk (maximální tolerovaný počet do 200 tis./ml mléka). Snižuje se obsah tuku, tukuprosté sušiny a bílkoviny (Fryč, 2002).

Uvádí se, že při zvýšení teploty prostředí z 21,4 °C na 30,8 °C (tedy o 9,4 °C) způsobí u dojnic denní ztrátu v množství nadojeného mléka o téměř 3,8 litrů na kus. Dále se také popisuje, že při překročení teploty 21°C klesá příjem krmiva v hodnotě 0,77 kg na každý stupeň překračující 21 °C. Při každém nárůstu o 0,5 °C tělesné teploty (nad 38,6 °C) klesá mléčná užitkovost o 1,8 kg/den (Loučka, 1995).

3.3.1.3 Vliv tepelného stresu na chování dojnic

Dojnice se dokáží adaptovat na zvýšenou teplotu změnami chování. Hlavními změnami jsou vyhledávání stínu, snížení příjmu krmiva, zvýšení příjmu vody a raději stojí, než leží, čímž vzrůstá riziko rozvoje laminitid (aseptický zánět škáry), které způsobují kulhání (Davídek, 1999). Životní projevy spojené s pohodou dojnic se začínají výrazně měnit při teplotě nad 21 °C. Zkracuje se doba ležení až o 25 % a doba stání se prodlužuje až o 70 %. Celkový obraz chování dojnic je spojen s neklidem. K hlavnímu životnímu projevu u krav patří „leží a přežvykuje“, což se bere jako spolehlivý ukazatel tepelné pohody zvířete. Ovšem při vysokých teplotách se tento projev výrazně mění. Dochází ke zkracování až na 55 %, kdy celková doba přežvykování se snižuje téměř o 10 % (Dolejš et al., 2004).

3.3.2 Chladový (hypotermický) stres

Skot má arktický fylogenetický původ, tudíž jejich organismus snáší daleko lépe nižší teploty než teploty vysoké (Dolejš et al., 2004).

Dlouhotrvající vliv hypotermického stresu u dojnic způsobuje hormonální a fyziologické změny. V prostředí s nízkými teplotami se zvyšuje spotřeba energie a to se

může projevovat sníženým přírůstkem živé hmotnosti nebo sníženou dojivostí. Energie je využívána na udržení stálé teploty těla (vytvoření tepla), ovšem skot je vůči chladu velmi rezistentní (Brouček et al., 1995).

3.4 Ustájení dojného skotu

Chov dojnic je závislý na optimální užitkovosti zvířat, welfare a jejich zdraví. V našich klimatických podmínkách jsou dojnice ustájeny nejméně 6 měsíců v roce (nepočítaje se pastevní sezóna), proto stáje hrají jednu z nejdůležitějších rolí v podniku (Hulsen, 2011).

Při hodnocení podmínek ustájení se vychází ze skutečnosti, že čím omezenější je životní prostor zvířete, tím více musí odpovídat potřebám a požadavkům zvířat. Za etologicky vyhovující se považuje ustájení skotu, kde není narušován zdravotní stav a přirozené chování zvířat. Základem přirozeného způsobu chovu je, aby všechna zvířata mohla současně ležet nebo přijímat krmivo. Z toho vyplývá, že každé zvíře musí mít k dispozici minimálně jeden box k ležení a jedno místo u krmného žlabu (Rist, 1994).

3.4.1 Volné a vazné ustájení

V podmínkách velkovýrobní technologie se uplatňují dva základní typy ustájení, tj. volné a vazné. Velkou předností vazného ustájení je možnost větší individuální péče o zvíře. U volného ustájení jsou naopak větší předpoklady pro produktivitu práce a to zejména návaznosti na dojení v dojárně. V dnešní době v nově budovaných kravínech se preferuje volné ustájení. Lépe vyhovuje biologickým požadavkům zvířat, poskytuje jim odpovídající životní pohodu (welfare), je méně pracná, zvířata jsou čistější a zdravější. Nedostatky ve volném ustájení se mohou projevit při vyšších koncentracích zvířat (Staněk, 2009).

3.4.2 Stelivové a bezstelivové ustájení

Stelivové systémy využívají jako podestýlkový materiál nejčastěji slámu a kejdový separát. Dále se využívá například písek, piliny, hobliny, papírový recyklát apod. Písek je vhodným materiálem zejména pro letní dny, kdy zastává značnou ochlazovací funkci. Nedostatkem stelivového ustájení je vyšší pracnost (Staněk, 2009). Doležal a Staněk (2015) popisují, že podestýlky jsou velmi důležité, aby dojnice mohly kvalitně

odpočívat vleže. Zahraniční studie prokázaly, že délka doby ležení krav byla až o dvě hodiny delší v boxových ložích s podestýlkou než boxových ložích opatřených rohoží.

Bezstelivové systémy lze rozdělit na systém, kde je kejda vyhrnována po podlaze a systém s rošty, kde moč a výkaly propadávají do podroštového systému (zvířata to do podroštových prostor prošlapávají). Zde je nejvíce rozšířené boxové ustájení s využitím matrací (tvrdé rohože mohou způsobovat odřeniny hlezen, krvácející a hnisající rány). Výhodou bezstelivového ustájení je nižší pracnost (Staněk, 2009).

3.4.3 Volné kotcové ustájení

Ve srovnání s boxovým ustájením, kotcové ustájení vyžaduje daleko větší plochu lehárny, kdy se spotřeba steliva dle ročního období pohybuje v rozmezí 5 – 10 kg na kus a den. Pouze při tomto množství lze zajistit požadovanou čistotu dojníc. V důsledku nastýlání a odklizu podestýlky u tohoto systému je nižší produktivita práce. Chovatelé v dnešní době se snaží eliminovat užívání kotcového ustájení pro dojnice, přičemž naopak u jalovic je to považováno za velmi vhodné ustájení (Doležal a Černá, 2004).

3.4.4 Volné boxové ustájení

Jde o nejčastěji používaný typ ustájení v produkčních stájích velkokapacitních kravínů. Rozdělení lože na jednotlivé individuální boxy zajišťuje dojnícím lepší podmínky pro odpočinek, minimální poškození struků, vemen a končetin a jsou dosaženy vynikající ukazatele plodnosti. Počet boxů musí odpovídat počtu ustájených dojníc (Bouška et al., 2006).

Volné ustájení s lehacími boxy se především využívá v chovu dojníc, ovšem ho lze také úspěšně využít v chovu jalovic. Udržuje čistotu zvířat, což je hlavní v chovu dojných krav. Poskytuje jim dostatečné pohodlí pro odpočinek a spánek a minimalizuje vzájemné vyrušování mezi zvířaty. Uvedené přednosti lehacích boxů lze dosáhnout, když zvolíme správnou velikost boxů dle rozměrů tělesného rámce dobytka, který chováme. Aby rozměry vyhovovaly všem zvířatům ve stádě, je potřeba se řídit dle rozměrů těch největších. V boxu musí být vytvořen prostor nejen pro ležení a stání, ale také prostor pro bezpečné vstávání. Dojnice musí do boxu jednoduše vlézt a pak i jednoduše vyjít (rozměry boxového lože jsou uvedeny v Přílohách VII a VIII (str. 47 a 48). Box musí mít dostatečně široký a dlouhý, ale určité zábrany musí zvíře svým

způsobem omezovat, aby se v boxu nedokázalo otočit nebo do boxu kálet a močit (Brestenský a Mihina, 2006).

3.4.4.1 Boxová lože

Boxová lože jsou základním prvkem volného boxového ustájení. Pro dojnice je to místo pro odpočinek a v současné době jsou tato lože často řešená s ohledem na problematiku welfare a chovného komfortu. Boxová lože představují soubor nejrůznějších technologických detailů, které se v minulosti často a leckde i přehlížely (Doležal a Staněk, 2015).

Boxová lože se také dají brát jako kompromis mezi hygienou a prostorem. Krávy kálejí vždy tam, kde právě stojí. Proto správně zvolená velikost boxu a dodržování hygieny je prevencí před záněty kůže a vemene, a aby krávy nekálely v boxových ložích. Špatně konstruované lože způsobuje, že vstávání a lehání je pro krávy složitější a ve většině případů se stává, že krávy leží abnormálně dlouho a mohou si poranit hlezna a kolena (Hulsen, 2011).

Jak uvádí Doležal a Staněk (2015), z nejrůznějších etologických sledování se zjistilo, že krávy potřebují 12 – 14 hodin odpočinku vleže. Je to důležité pro odpočinek končetin, ale také pro bezproblémové přežvykování. K požadované době ležení se přiřazuje i minimální doba ležení (frekvence tohoto životního projevu), která by měla činit 60 – 90 minut.

Mezi základní prvky boxového lože patří: stranové a vymežovací zábrany, prsní (hrudní) opěrky, zadní práh boxového lože a zábrana v čele boxového lože (tzv. průlezová). Úkolem stranových zábran je zajistit individuální nároky na ničím nerušený odpočinek. Udávají polohu zvířat při ležení a regulují pohyb při vstávání a lehání. Měly by zajistit, aby zvíře z boxu tzv. vycouvávalo, nikoliv aby se dokázalo otočit. Dále úlohou vymežovacích zábran je vymezení předozadního pohybu zvířat. Základem je, aby kráva těsně před ulehnutím stála všemi čtyřmi končetinami v boxu a ulehla tak, aby zád' přesahovala přes práh boxu nad hnojnou chodbu. Vzdálenost vymežovací brány od konce boxu je vzdálenost mezi úrovní kohoutku a vrcholem kosti sedací plus 50 mm, což u holštýnského skotu to činí 1650 – 1750 mm (Doležal a Staněk, 2015).

Prsní neboli hrudní opěrka brání tomu, aby si krávy lehaly v boxu příliš dopředu. Neměla by být moc vysoká (cca 150 – 200 mm) a měla by být zaoblená (Hulsen, 2011). U dospělých dojnic je vzdálená asi 1700 – 1900 mm od zadního boxového prahu.

Většinou jsou hrudní opěrky vyráběny z plastu, flexibilní pryže nebo z prken (Doležal a Staněk, 2015).

Zadní boxový práh představuje výškové omezení boxu oproti pohybovým chodbám. Nejmenší výška u dojnic činí 200 mm a u ostatních kategorií je to okolo 150 mm. Hlavní úlohou tohoto prahu je zamezit vniku výkalů a vlhkosti kejdy nebo mrvy. Problém ovšem může nastat u krav, které mají bolestivé onemocnění paznehtů, kdy je pro ně obtížné chodit a hlavně vystupovat z boxů. Zábrana v čele boxového lože je horizontální trubka (možné použít i řetízek nebo PE popruh), která zabraňuje nežádoucímu průniku zvířat směrem dopředu (Doležal a Staněk, 2015).

Správně dimenzované boxové lože musí zajišťovat:

- snadnou orientaci zvířat při vstupu a důvěru ve vyhrazené místo k odpočinku,
- pohodlí při uléhání, vstávání a dostatečný prostor pro volný pohyb hlavy, resp. celého těla,
- dostatek místa pro břišní krajinu a boky s vyloučením příčného zalehávání do boxových loží,
- trvanlivost, pevnost a neklouzavost podlahy, pevnost a hladkost bočního hrzení (Doležal et al., 2007).

3.5 Etologie skotu

Etologie je biologická věda, která se zabývá chováním zvířat (Hrouz et al., 2007). Předmětem studia chování zvířat jsou také všechny projevy související s námluvami, uzavíráním párů, péčí o potomstvo, sociálním postavením a mnoho dalších. Původně se chování zvířat začalo pozorovat ve volné přírodě nebo u zvířat v lidské péči. Postupně se začaly vytvářet souborné spisy, které nazýváme etogramy (Veselovský, 2005).

Skot patří ke zvířatům se silným sociálním cítěním. Odjakživa žil skot ve větších či menších stádech (společenstvech), ve kterých byl nastolen a respektován určitý pořádek (hierarchie). Se změnou tradiční technologie chovu došlo ke zvýšení nároků na adaptační schopnost zvířat. V nových podmínkách se změnila koncentrace chovaných zvířat, organizace práce, způsob ustájení, ale také nároky na dosahovanou užitkovost. Jedním ze základních předpokladů úspěšného chovu je nutnost respektovat biologické nároky zvířat a o to víc, když žijí v těchto náročnějších technologických podmínkách (Voříšková, 2001).

Chování skotu je dáno spolupůsobením tří faktorů a to dědičných vloh pro chování (genetika), vliv vnitřního prostředí a vnějších podnětů. Z hlediska chování je důležitou vlastností temperament zvířete, který určuje jeho chování vůči člověku, ale také chování v různých situacích (Zahrádková, 2009).

Abychom pochopili, proč se krávy chovají určitým způsobem, musíme se zkusit vžít do jejich kůže. Musíme si všimnout všech signálů, protože poskytují informace o managementu farmy. Když nám kráva chce něco sdělit, mnohokrát to opakuje (skopnutí nebo shození dojícího zařízení – kráva se nechce dát podojit). Pokud si nejsme jisti, jestli se krávy chovají normálně nebo ne, je vhodné je porovnat s jinými zvířaty. (Hulsen, 2011).

3.5.1 Stání a pohyb

Pohyb krav lze posuzovat v systémech volného ustájení i přesto, že se zde pohybují málo. Celkový pohyb je dán cestou ke krmení, dojení nebo odpočinku. Jestliže na pastvě věnují krávy chůzi 12 – 25 % z celkové denní doby (cca 3 – 6 hodin), dosahuje tato doba ve volných a boxových stájích pouze 2 % (cca 0,5 hodiny) celkového času. Jedním z důvodů této skutečnosti je, že ve volných stájích nejsou krávy v takové míře motivovány, jako krávy na pastvě k vyhledávání a příjmu potravy (Louda, 2010).

V omezeném prostoru vnitřní stáje či menších výběhů nachodí kráva za den jen několik set metrů (cca 150 – 200 m), zatímco na velmi rozlehlých pastvinách může dojnice denně překonat i vzdálenost větší než deset kilometrů. Skot se v naprosté většině situací pohybuje krokem (cca 5 km/h). Je-li přinucen, může také klusat nebo cválat. (Zahrádková, 2009).

Hulsen (2011) uvádí, že co se týče prostoru, nic by nemělo krávě bránit ve snadném přístupu ke krmivu, vodě nebo loži. Krávy potřebují mít možnost procházet kolem sebe bez vzájemného dotýkání s možností úniku do bezpečí.

Pohyb a stání dojnic často souvisí se zdravím paznehtů a nohou, k čemuž přispívá především doba stání, kvalita podlahy a dlouhé vzdálenosti. Rychlost chůze, délka kroku a umístění nohou poskytují ukazatele zdraví a pohybu krav. Zdravé dojnice stojí rovně a vady chůze jsou příznakem špatného zdravotního stavu paznehtů, což bývá způsobeno nevhodnou podlahou, krmivem nebo nedostatečnou péčí o paznehty (Hulsen, 2011).

Krávy odpočívají jak ve stoje, tak i vleže. Za velmi teplých dnů preferují odpočinek ve stoje, protože tím zvyšují povrch těla k ochlazení (Hrouz et al., 2007).

3.5.2 Ležení a odpočinek

Na ležení si skot dle možností vybírá spíše otevřené místo, které je chráněné před deštěm, větrem a průvanem. Když je teplé počasí, dává skot přednost zastíněným místům. Dříve než si skot lehne, stojí obvykle několik minut na vyhlédnutém místě, které nejdřív prozkoumá čichem (Hrouz et al., 2007).

Dále následuje odpočinek a spánek. Odpočinek je pro skot velice důležitý a to především z hlediska dostatečného času na přežvykování. Doba spánku se u krav pohybuje kolem 4 hodin denně, ale ještě dvojnásobnou dobu věnují podřimování. Při ležení krav je poloha na pravé straně přibližně stejně častá jako poloha na straně levé, která se zdá být nepatrně preferována. Nicméně krávy většinou strany střídají (Zahrádková, 2009). V průběhu 24 hodin si skot lehne v průměru 8 – 10 krát, kdy po dvou hodinách ležení vstane a zanedlouho si opět lehne (Voříšková, 2001).

Celková doba ležení je důležitá a u krav se pohybuje okolo 14 hodin denně. Hlavním důvodem je odpočinek dojnice, oschnutí končetin, snížení koncentrace krav v hnojných chodbách a zvýšení průtoku krve vemenem o 30 %. Velký důraz je kladen na komfort boxových loží. Když není komfort dostatečný, krávy si nelehnou dříve, než jsou velmi unavené a potom leží déle, než je obvyklé. Dopad to má především na snížený příjem krmiva a vody. Kromě toho hrozí další problémy, například otoky hlezen. Krávy by měly do boxových loží uléhat rychle a bez problémů. Problém nastává, pokud více než 10 % odpočívajících krav stojí, pak je nutné zlepšit komfort ustájení (Hulsen, 2011). Zejdová et al. (2012) tvrdí, že dojnice s vyšším pořadím laktace (4. a vyšší) preferují levou stranu při ležení více než pravou (lateralita).

Dojnice s vyšším sociálním postavením obsadí ta nejlepší místa jako první a pro méně průbojné jedince zbydou méně vhodná místa. To se může projevit i kratší dobou ležení u těchto zvířat. Dojnice při lehání nevyhledávají lehací boxy podle jejich polohy ve stáji, ale v závislosti na úrovni stájového klimatu v boxu. Dojnice dávají přednost určitým boxům, proto by měl počet boxů vždy o něco převyšovat počet ustájených krav, aby si zvířata snadněji našla volný a pro ni vhodný box (Hrouz et al., 2007).

4 MATERIÁLY A METODY

4.1 Charakteristika podniku

Pozorování probíhalo na farmě s názvem FARMA ROUDNICE, spol. s r.o. (50°10'34.35"N, 15°39'6.38"E). Obec Roudnice se nachází v jižní části Královéhradeckého kraje a leží mezi Hradcem Králové (vzdálenost 15,8 km) a Chlumcem nad Cidlinou (vzdálenost 14,7 km). Nadmořská výška obce je 235 m a průměrná roční teplota se pohybuje okolo 10 °C s ročním průměrem srážek cca 600 mm.

Farma se zabývá především chovem holštýnského dojného skotu, ale částečně také rostlinnou výrobou (produkce objemných krmiv pro svou potřebu). V současné době se na farmě chová zhruba 450 ks dojnic a 70 vysokobřezích jalovic. Telat je 170 ks a jsou chovaná ve venkovních individuálních boxech. Telata jsou od věku dvou a půl měsíce chována skupinově na hluboké podestýlce.

Součástí farmy je rybinová dojírna s rychlým odchodem a kapacitou 2 x 14 míst. Dojení probíhá dvakrát denně. Současná denní produkce mléka se pohybuje okolo 12 500 litrů, což připadá na jednu dojnici asi 27,8 litru mléka. Odvoz mléka probíhá jednou denně dvěma odběrateli. Prvním z nich je sýrárna a mlékárna Niva, s r.o. Dolní Přím, která se zabývá výrobou sýrů s plísní uvnitř hmoty. Druhým odběratelem je Bohemilk a.s. se sídlem v Opočně.

Farma má celkově dvě produkční stáje, dojírnu, teletník (+ plocha pro individuální venkovní boxy), OMD – chov jalovic a stáj pro suchostojné dojnice + porodna.

4.2 Charakteristika produkčních stájí

Produkční stáje (o kapacitě 228 a 220 ks) jsou podélně rozděleny krmným stolem na dvě poloviny, což tvoří dvě stejně velké sekce (tj. celkem dvě sekce v jedné produkční stáji). Jedná se o starší typ stájí tvořených cihlovou konstrukcí. Podélné stěny jsou nově vybaveny stahovacími roletami, které slouží k regulaci mikroklimatu ve stáji.

Obě stáje jsou vybaveny volnými boxovými loži uspořádanými ve dvou řadách. Napájení dojnic je zajištěno hladinovými napáječkami. V každé sekci jsou čtyři napájecí zařízení a komfort krav doplňují drbadla s elektrickým pohonem v počtu čtyř kusů v každé sekci. Jako materiál pro stlaní se využívá separát z kejdy a řezaná sláma. Odkliz exkrementů probíhá dvakrát denně pomocí traktorů s radlicí.

4.3 Vlastní metodika

Pozorování probíhalo v produkční stáji o kapacitě 228 ks, kde je ustájení řešeno jako volné boxové. Objektem pozorování se stala sekce č. 2, kde se nachází dojnice holštýnského skotu na druhé a vyšší laktaci (celkem 112 ks). Pozorovaná sekce má 114 volných boxových loží uspořádaných ve dvou řadách. Řada A – nejbliže krmnému stolu (n = 63 boxů); řada B – nejbliže obvodové stěně stáje (n = 51 boxů). Fotografie pozorované sekce je uvedena v Příloze IX (str. 48).

Sledování probíhalo v letním období (červenec 2015) a v zimním období (leden 2016). Začátek sledování byl vždy ve 13:00 hodin (období klidu mezi dojeními). Pomocí metody skupinových snímků byla do pracovního formuláře (přesný náčrt sekce – viz Příloha X (str. 49)) zapisována preference boxové řady a etologické projevy dojnic nacházejících se v boxu (stání, ležení, lateralita – preference pravého a levého boku při ležení). Dojnice nacházející se v době sledování mimo box, nebyly sledovány (ostatní činnost). Současně byly zjišťovány mikroklimatické prvky – teplota vzduchu (°C) a relativní vlhkost vzduchu (%) pomocí čidla meteostanice typu B-5040, které bylo umístěno ve sledované sekci v životní zóně zvířat. Ze zjištěných hodnot teploty vzduchu a relativní vlhkosti byl následně vypočítán teplotně-vlhkostní index (THI) dle Hahna (1999):

$$THI = 0,8t_{db} + ((t_{db} - 14,4) * RH) / 100 + 46,4$$

t_{db} – teplota ovzduší (°C)

RH – relativní vlhkost (%)

Žádná ze sledovaných dojnic nebyla zaprahlá a průměrná denní užitkovost činila 39,2 kg mléka. Informace o mléčné užitkovosti byly zjišťovány pomocí centrálního počítače napojeného na dojírnu s programem ALPRO. Výsledky byly rozříděny a uspořádány v programu Microsoft Excel 2010 a zpracovány dle běžných statistických metod v programu Statistica 10.0 (Chí-kvadrát test).

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

5.1 Vliv teploty vzduchu na preferenci boxové řady ve stáji

Vliv teploty vzduchu na preferenci boxové řady je znázorněn v Tab. 4. Dojnice byly rozděleny v závislosti na průměrné denní teplotě ve stáji do 2 skupin: 1. skupina ($n = 114$) – teplota > 30 °C; 2. skupina ($n = 79$) – teplota < -10 °C. Celkový počet všech sledovaných případů byl 193 záznamů. V souhrnu dojnice více ležely ($n = 116$ případů), méně pak stály ($n = 77$ případů). U celkového počtu ležících dojnic byla zjištěna vyšší preference levého boku ($n = 75$ případů) oproti pravému ($n = 41$ případů).

Dojnice 1. skupiny ($n = 114$) preferovaly více řadu B (nejblíže k obvodové stěně stáje) – 64 případů, méně pak řadu A (nejblíže krmnému stolu) – 50 případů. Tento rozdíl však nebyl statisticky průkazný ($p > 0,05$). Oproti tomu dojnice 2. skupiny preferovaly více řadu A ($n = 44$ případů) než řadu B ($n = 35$ případů). Tento výsledek byl rovněž statisticky neprůkazný ($p > 0,05$).

Z výsledků vyplývá, že při vyšší teplotě dojnice preferovaly řadu boxů nacházející se na okraji stáje a při nižší teplotě vzduchu preferovaly řadu nacházející se blíže středu stáje. Toto zjištění také potvrzují Večeřa et al. (2012), kteří uvádí, že dojnice v období s vysokými teplotami nejvíce využívaly řadu nejblíže obvodové stěně stavby, oproti tomu v období s nízkými teplotami více preferovaly v obsazování řadu nejblíže krmnému stolu.

Dále z výsledků vyplývá, že při vyšší teplotě (> 30 °C) dojnice preferovaly stání ($n = 63$ případů) a méně pak ležení ($n = 51$ případů). V opačném případě, při nízkých teplotách dojnice preferovaly ležení ($n = 65$ případů) a méně pak stání ($n = 14$ případů). Toto zjištění potvrzuje Zejdová (2012), která uvádí, že stoupající teplotou klesá podíl ležících dojnic a zároveň se zvyšuje podíl stojících dojnic, což se shoduje s mými výsledky v Tab. 4. Dojnice v případě tepelného stresu dávají přednost ochlazování ve stoje před možností pohodlného ulehnutí a to i přesto, že odpočinek vleže je pro skot velmi důležitý (Schutz et al., 2008).

Tab. 4: Vliv teploty vzduchu na preferenci boxové řady ve stáji

Skupina	Teplota vzduchu [°C]	n	Užitkovost [l]	Pořadí laktace	Fáze laktace [dny]	Preferenze boxové řady								Ostatní činnost	Průkaznost preference boxové řady ¹⁾
						Řada A				Řada B					
						Celkem	Ležící		Stojící	Celkem	Ležící		Stojící		
							levá	pravá			levá	pravá			
1.	>30	114	37,6	3,47	139,1	50	14	10	26	64	22 ^A	5 ^B	37	110	NS
2.	<-10	79	37,0	3,35	136,0	44	23 ^a	16 ^b	5	35	16	10	9	33	NS
Celkem		193	37,3	3,43	137,3	94	37	26	31	99	38 ^A	15 ^B	46	143	NS

¹⁾ Průkaznost v celkové preferenci řady A a B (NS = rozdíl není statisticky průkazný (p > 0,05))

Hodnoty v řádku s rozdílnými písmeny jsou průkazné na hladině p < 0,05 (a, b); p < 0,01 (A, B); popřípadě neprůkazné (p > 0,05)

5.2 Vliv relativní vlhkosti vzduchu na preferenci boxové řady ve stáji

Vliv relativní vlhkosti vzduchu na preferenci boxové řady je znázorněn v Tab. 5. Dojnice byly rozděleny v závislosti na průměrné relativní vlhkosti ve stáji do 2 skupin: 1. skupina (n = 79) – relativní vlhkost > 65 %; 2. skupina (n = 114) – relativní vlhkost < 50 %. Celkový počet všech sledovaných případů byl 193 záznamů. V souhrnu dojnice více ležely (n = 116 případů), méně pak stály (n = 77 případů). U celkového počtu ležících dojnic byla zjištěna vyšší preference levého boku (n = 75 případů) oproti pravému (n = 41 případů).

Dojnice 1. skupiny (n = 79) preferovaly více řadu A (nejblíže krmnému stolu) – 44 případů, méně pak řadu B (nejblíže k obvodové stěně stáje) – 35 případů. Tento rozdíl však nebyl statisticky průkazný ($p > 0,05$). Oproti tomu dojnice 2. skupiny preferovaly více řadu B (n = 64 případů) než řadu A (n = 50 případů). Tento výsledek byl rovněž statisticky neprůkazný ($p > 0,05$).

Z výsledků vyplývá, že při vyšší relativní vlhkosti dojnice preferovaly řadu boxů nacházející se blíže středu stáje a při nižší relativní vlhkosti vzduchu preferovaly řadu nacházející se na okraji stáje.

Dále z výsledků vyplývá, že při vyšší relativní vlhkosti (> 65 %) dojnice preferovaly ležení (n = 65 případů) a méně pak stání (n = 14 případů). V opačném případě, při nízké relativní vlhkosti dojnice preferovaly stání (n = 63 případů) a méně pak ležení (n = 51 případů). Šoch (2005) uvádí, že relativní vlhkost vzduchu je hned po teplotě prostředí druhým hlavním ukazatelem kvality stájového mikroklimatu a dokáže ovlivňovat tepelné ztráty zvířat.

Zejdová et al. (2012) tvrdí, že ideální relativní vlhkost se má pohybovat v rozmezí 40 – 80 %. Maximální hodnota ve stáji (výjimečně v zimním období) by neměla přesáhnout hodnotu 85 %. Doležal et al. (2002) doplňuje, že čím vyšší je relativní vlhkost vzduchu, tím je tolerance krav k teplotě a ke stresu horší.

Škodlivý je i příliš suchý vzduch (pod 35 %), který způsobuje vysychání sliznic dýchacích trubíc a snižuje vliv přirozené protiinfekční bariéry. V našich podmínkách se s tím setkáme velmi zřídka (Zejdová et al., 2012).

Tab. 5: Vliv relativní vlhkosti vzduchu na preferenci boxové řady ve stáji

Skupina	Relativní vlhkost vzduchu [%]	n	Užitkovost [l]	Pořadí laktace	Fáze laktace [dny]	Preference boxové řady								Ostatní činnost	Průkaznost preference boxové řady ¹⁾
						Řada A				Řada B					
						Celkem	Ležící		Stojící	Celkem	Ležící		Stojící		
							levá	pravá			levá	pravá			
1.	> 65	79	37,0	3,35	139,13	44	23 ^a	16 ^b	5	35	16	10	9	33	NS
2.	<50	114	37,6	3,47	136	50	14	10	26	64	22 ^A	5 ^B	37	110	NS
Celkem		193	37,3	3,43	137,3	94	37	26	31	99	38 ^A	15 ^B	46	143	NS

¹⁾ Průkaznost v celkové preferenci řady A a B (NS = rozdíl není statisticky průkazný ($p > 0,05$))

Hodnoty v řádku s rozdílnými písmeny jsou průkazné na hladině $p < 0,05$ (a, b); $p < 0,01$ (A, B); popřípadě neprůkazné ($p > 0,5$)

5.3 Vliv teplotně-vlhkostního indexu (THI) na preferenci boxové řady ve stáji

Vliv teplotně-vlhkostního index (dále jen THI) na preferenci boxové řady je znázorněn v Tab. 6. K získání THI bylo použito z naměřených hodnot teploty a relativní vlhkosti vzduchu. Pro všechny výpočty byla použita rovnice dle Hahna (1999) – viz literární přehled (str. 18).

Dojnice byly rozděleny v závislosti na průměrném THI ve stáji do 3 skupin: 1. skupina ($n = 52$) – $\text{THI} > 80$; 2. skupina ($n = 62$) – $\text{THI} < 80$ a 3. skupina ($n = 79$) – $\text{THI} < 22$. Celkový počet všech sledovaných případů byl 193 záznamů. V souhrnu dojnice více ležely ($n = 116$ případů), méně pak stály ($n = 77$ případů). U celkového počtu ležících dojnic byla zjištěna vyšší preference levého boku ($n = 75$ případů) oproti pravému ($n = 41$ případů).

Dojnice 1. skupiny ($n = 52$) preferovaly více řadu B (nejblíže k obvodové stěně stáje) – 30 případů, méně pak řadu A (nejblíže krmnému stolu) – 22 případů. Dojnice 2. skupiny ($n = 62$) také více preferovaly řadu B ($n = 34$ případů) než řadu A ($n = 28$ případů). Oproti tomu dojnice 3. skupiny ($n = 79$) preferovaly více řadu A ($n = 44$ případů) a méně pak řadu B ($n = 35$ případů). Ve všech případech nebyl tento rozdíl statisticky průkazný ($p > 0,05$).

Z výsledků vyplývá, že při vysokém THI dojnice preferovaly řadu boxů nacházející se na okraji stáje a při nízkém THI preferovaly řadu nacházející se nejblíže krmnému stolu.

Dále z výsledků vyplývá, že při vysokém THI (> 80) dojnice preferovaly stání ($n = 32$ případů) a méně pak ležení ($n = 20$ případů). V opačném případě, při nízkém THI dojnice preferovaly ležení ($n = 65$ případů) a méně pak stání ($n = 14$ případů). Při $\text{THI} < 80$ byl shodný počet dojnic ležících ($n = 31$) i stojících ($n = 31$). Dle Kadzereho et al. (2002) je doporučená hodnota THI 70 pro komfortní ustájení dojnic.

Armstrong (1994) a Chase (2006) doplňují, že zvyšování THI nad 72 negativně ovlivňuje pohodu krav. Kombinace teploty a vlhkosti, jež ústí v THI vyšší než 90, se projevuje silnými příznaky tepelného stresu vysoce produktivních krav a mírnými příznaky u níže produktivních jedinců. Hlavními příznaky je zvýšená rychlost respirace a příjmu vody, snížení příjmu krmiva, pokles mléčné užitkovosti a zhoršení reprodukce. Při THI nad 98 hrozí úmrtí zvířat.

Tab. 6: Vliv teplotně-vlhkostního indexu (THI) na preferenci boxové řady ve stáji

Skupina	Relativní vlhkost vzduchu [%]	n	Užitkovost [l]	Pořadí laktace	Fáze laktace [dny]	Preference boxové řady								Ostatní činnost	Průkaznost preference boxové řady ¹⁾
						Řada A				Řada B					
						Celkem	Ležící		Stojící	Celkem	Ležící		Stojící		
							levá	pravá			levá	pravá			
1.	>80	52	37,8	3,67	135	22	6	4	12	30	7	3	20	60	NS
2.	< 80	62	37,1	3,3	136,8	28	8	6	14	34	15 ^A	2 ^B	17	50	NS
3.	< 22	79	37,0	3,35	139,13	44	23	16	5	35	16	10	9	33	NS
Celkem		193	37,3	3,43	137,3	94	37	26	31	99	38 ^A	15 ^B	46	143	NS

¹⁾ Průkaznost v celkové preferenci řady A a B (NS = rozdíl není statisticky průkazný (p > 0,05))

Hodnoty v řádce s rozdílnými písmeny jsou průkazné na hladině p < 0,01 (A, B); popřípadě neprůkazné (p > 0,5)

6 ZÁVĚR

S cílem posouzení vlivů ve stáji na preferenci boxové řady dojnici holštýnského plemene proběhlo zimní a letní pozorování na farmě s názvem FARMA ROUDNICE, spol. s r.o. Sledovanými faktory byla teplota vzduchu, relativní vlhkost ve stáji a teplotně-vlhkostní index (THI). Hodnocení behaviorálních projevů bylo zaměřeno na odpočinkové chování dojnic a na laterality ležících (preferenci levé/pravé pozice).

Vliv teploty vzduchu ve stáji: ze sledování vyplývá, že při vyšší teplotě byl zaznamenán nárůst v obsazování boxové řady nacházející se na okraji stáje. Naopak u řady nacházející se nejbližší krmnému stolu byl zaznamenán nárůst v obsazování při nižší teplotě. Dále ze sledování vyplývá, že při vyšší teplotě dojnice preferovaly stání a méně pak ležení. Z ležících dojnic většina preferovala levou pozici při ležení než pravou (lateralita). Při nízké teplotě dojnice preferovaly ležení a méně pak stání. Z ležících dojnic většina preferovala levou pozici při ležení než pravou (lateralita).

Vliv relativní vlhkosti vzduchu ve stáji: u řady nacházející se nejbližší krmnému stolu byl zjištěn nárůst v obsazování boxové řady při vyšší relativní vlhkosti. Naopak při nízké relativní vlhkosti byl zaznamenán nárůst v obsazování boxové řady nacházející se na okraji stáje. Dále ze sledování vyplývá, že při vyšší relativní vlhkosti dojnice preferovaly ležení a méně pak stání. Z ležících dojnic většina preferovala levou pozici při ležení než pravou (lateralita). Při nižší relativní vlhkosti dojnice preferovaly stání a méně pak ležení. Z ležících dojnic většina preferovala levou pozici při ležení než pravou (lateralita).

Vliv teplotně-vlhkostního indexu (THI): ze sledování vyplývá, že při vysokém THI byl zaznamenán nárůst v obsazování boxové řady nacházející se na okraji stáje. Naopak při nízkém THI byl zaznamenán nárůst v řadě nacházející se nejbližší krmnému stolu. Dále ze sledování vyplývá, že při vysokém THI dojnice preferovaly stání a méně pak ležení. Z ležících dojnic většina preferovala levou pozici při ležení než pravou (lateralita). Při nízkém THI dojnice preferovaly ležení a méně pak stání. Z ležících dojnic většina preferovala levou pozici při ležení než pravou (lateralita).

7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ARMSTRONG, D., V. (1994): Heat stress interaction with shade and cooling: *Journal of Dairy Science*, 77: 2044-2050 [online]. [cit. 2015-09-17]. ISBN 0022-0302. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030294771496>

BOURAOUI, R. (2002): The relationship of temperature-humidity index with milk production of dairy cows in a Mediterranean climate. *Anim. Res.* [online]. (1) [cit. 2015-09-17]. Dostupné z: <http://animre.edpscience.org/article/animre/abs/2002/06/04/04.html>

BOUŠKA, J., DOLEŽAL, O., JÍLEK, F., KUDRNA, V., KVAPILÍK, J., PŘIBYL, J., RAJMON, R., SEDMÍKOVÁ, M., SKŘIVANOVÁ, V., ŠLOSÁRKOVÁ, S., TYROLOVÁ, Y., VACEK, M., ŽIŽLAVSKÝ, J. (2006): *Chov dojeného skotu*. 1. vyd. Praha: Profi Press, s. r. o., 186 s. ISBN 80-867-2616-9

BRESTENSKÝ, V., MIHINA, Š. (2006): Organizácia a technológia chovu mlékového hovädzieho dobytká. Vyd. 1. Nitra: Slovenské centrum poľnohospodárského výskumu, 107 s. ISBN 80-88872-53-7

BROUČEK, J., ARAVE, C., W., NAKANISHI, Y., STEWART, P., H., MIHINA, Š., HETENYI, L. (1995): Vliv hypotermického stresu na složení mléka a zdravotní stav krav. *Živočišná výroba*, 40, s. 193 -201

COLLIER, J., R., ZIMBELMAN, B., R. (2007): Heat Stress Effects on Cattle. *What We Know and What We Don't Know: apartment of Animal Sciences - The University of Arizona* [online]. [cit. 2015-09-20]. Dostupné z: http://cals.arizona.edu/extension/dairy/az_nm_newsletter/2007/june.pdf

DAVÍDEK, J. (1999): Tepelný stres, *Náš chov*, 8: 41-42. ISSN 0027-8068

DOLEJŠ, J., TOUFAR, O., MAŠATA, O. (2004): Účinnost ochlazování dojníc při tepelném stresu, *Náš chov*, 9:32-34. ISSN 0027-8068

DOLEŽAL, O., BÍLEK, M., ČERNÁ, D., DOLEJŠ, J., GREGORIADESOVÁ, J., KNÍŽKOVÁ, I., KUDRNA, V., KUNC, P., TOUFAR, O. (2002): Komfortní ustájení

vysokoprodukčních dojnic. Vybrané statě z technologie a techniky chovu hospodářských zvířat. Výzkumný ústav živočišné výroby Uhřetěves. Praha, 129 s.

DOLEŽAL, O., BÍLEK, M., DOLEJŠ, J. (2004): *Zásady welfare a nové standardy EU v chovu skotu* [online]. Praha - Uhřetěves: Výzkumný ústav živočišné výroby, 70 s., [cit. 2015-09-12]. Metodická příručka pro poradce. ISBN 80-864-5451-7. Dostupné z: http://www.mskis.cz/documents_art/307.pdf

DOLEŽAL, O., ČERNÁ, D. (2004): *Welfare stáje pro skot: vzorová řešení komfortních stájí*. Uhřetěves: Výzkumný ústav živočišné výroby, 86 s. ISBN 80-864-5443-6

DOLEŽAL, O., BEČKOVÁ, I., STANĚK, S. (2007): *Zemědělský poradce ve stáji*. I. Dojnice. Metodika, Praha Uhřetěves: VÚŽV, v.v.i., 63 s. ISBN 978-80-86454-86-3

DOLEŽAL, O., STANĚK, S. (2015): *Chov dojeného skotu: technologie/technika/management*. 1. Praha: Profit Press, s.r.o., ISBN 978-80-86726-70-0

FRYČ, J. (2002): *Větrání v objektech pro dojnice*. 3:76-77. Brno: Náš chov. ISSN 1210-9789

HAHN, G., L. (1999): *Dynamic responses of cattle to thermal heat loads*. *Journal of Animal Science, Joint Meeting Symposium Issue* [online]. 77 (2) 10-20 [cit. 2015-0917]. Dostupné z: <http://search.proquest.com/openview/7aeb645d4f51798c65941feb3d8c1be1/1?pq-origsite=gscholar#top>

HANUŠ, O., BENDA, P., TICHÁČEK, A. (1998): *Inundační stres u stáda dojnic a variabilita kvality mléka*. *Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Rapotín: Šumperk Veterinářství* [online]. 48:50-51 [cit. 2015-09-20]. Dostupné z: <http://vetweb.cz/inundacni-stres-u-stada-dojnic-a-variabilita-kvality-mleka/>

HROUZ, J., MÁCHA, J., KLECKER, D., VESELÝ, P. (2007): *Etologie hospodářských zvířat*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. 185 s. ISBN 978-80-7157-463-7

HULSEN, J. (2011): Cow signals: jak rozumět řeči krav: praktický průvodce pro chovatele dojníc. 1. vyd. Praha: Profi Press, 98 s. ISBN 978-80-86726-44-1

CHASE, L., E. (2006): Climate Change Impacts on Dairy Cattle [online]. Department of Animal Science, [cit. 2015-09-17]. Dostupné z: <http://www.climateandfarming.org/pdfs/FactSheets/III.3Cattle.pdf>

CHLOUPEK, J., SUCHÝ, P. (2008): Mikroklimatická měření ve stájích pro hospodářská zvířata. *Multi-mediální učební texty*, [online]. Praha [cit. 2015-09-12]. Dostupné z: <http://cit.vfu.cz/mikroklima/mikroklima.pdf>

KADZERE, C., T., MURPHY, M., R., SILANIKOVE, N., MALTZ, E. (2002): Heat stress in lactating dairy cows: a review. *Livest.Prod.Sci.* [online]. 77: 59-91 [cit. 2015-09-17].

Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030162260100330X>

KATEDRA ČESKÉ ZEMĚDĚLSKÉ UNIVERZITY V PRAZE (2012): *Mléčná plemena skotu* [online]. [cit. 2015-09-07]. Dostupné z: https://katedry.czu.cz/storage/3366_mlecna.pdf

KLABZUBA, J., KOŽNAROVÁ, V. (2008): *Aplikovaná meteorologie a klimatologie: Mikroklima stájí*. XI. díl. Praha: Česká zemědělská univerzita, 29 s. ISBN 978-802-1308-701

LOUČKA, R. (1995): Výživa dojníc při vysokých teplotách. 8:17. Praha: Náš chov. ISSN 0027-8068

LOUDA, F. (2010): Welfare, ekonomika, výživa a výroba krmiv v chovu masného skotu. Databáze online [cit. 2015-11-21]. Dostupné z: <http://www.vuchs.cz/akce/2010-03-Management-welfare-ekonomika-vyziva-a-vyroba-krmiv-v-chovu-masneho-skotu/prezentace.html>

MIKŠÍK, J., ŽIŽLAVSKÝ J. (2005): *Chov skotu: (přednášky)*. Dot. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 149 s. ISBN 80-715-7287-X

MOTYČKA, J. (2006): ŠLECHTĚNÍ HOLŠTÝNSKÉHO SKOTU. In: Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR [online]. Praha: Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR, [cit.

2015-09-02]. Dostupné z: <http://www.holstein.cz/index.php/test-docman/lechtni/179-lechtni-holtynskeho-skotu/file>

PLJAŠČENKO, I., S. (1986): *Prevence stresů u hospodářských zvířat*. Praha: Státní zemědělské vydavatelství, 168s. ISBN 07-039-86.

RIST, M. (1994): *Přirozený způsob chovu hospodářských zvířat: Příspěvek k dosažení citlivého přístupu k přírodě*. 1. vyd. Olomouc: Rubico, 130 s. ISBN 80-858-3902-4

SAMBRAUS, H. (2006): *Atlas plemen hospodářských zvířat: skot, ovce, kozy, koně, osli, prasata: 250 plemen*. Vyd. v češtině 1. Praha: Brázda, 295 s. ISBN 80-209-0344-5

SCHUTZ, K., E., COX, N., R., MATTHEWS, L., R. (2008): How important is shade to dairy cattle? Choice beetwen shade or lying following different levels of lying deprivation. *Applied animal behaviour science*, 114 (3-4), s 307 – 318, ISSN 0168-1591

SOBÍŠEK, B. (1993): *Meteorologický slovník výkladový terminologický: s cizojazyčnými názvy hesel ve slovenštině, angličtině, němčině, francouzštině a ruštině*. 1. vyd. Praha: Academia, 594 s. ISBN 80-85368-45-5

STANĚK, S. (2009): *Základy ustájení skotu – dojnice*. Zootechnika [online]. Praha: Web Slice, [cit. 2015-11-15]. Dostupné z: <http://www.zootechnika.cz/clanky/chov-skotu/ustajeni-skotu/zaklady-ustajeni-skotu---dojnice.html>

SVAZ CHOVATELŮ HOLŠTÝNSKÉHO SKOTU ČR (2015): *Ročenka, annual report*, 1. část [online].39 s. [cit. 2015-12-28]. Dostupné z: <http://www.holstein.cz/index.php/menu-kontrola-uzitkovosti/prehledy-ku-v-danem-roce/menu-rocenka-ku-2015/file>

ŠLECHTITELSKÝ PROGRAM HOLŠTÝNSKÉHO SKOTU (2012):*Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR* [online]. [cit. 2015-09-07]. Dostupné z: www.holstein.cz/index../109-lechtitelsky-program-holtynskeho-skotu

ŠOCH, M. (2005): *Vliv prostředí na vybrané ukazatele pohody skotu: Effect of environment on selected indices of cattle welfare*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 287 s. ISBN 80-704-0742-5)

URBAN, F. (1997): *Chov dojeného skotu: [reprodukce, odchov, management, technologie, výživa]*. Praha: Apros, 289 s. ISBN 80-901-1007-X

VEČEŘA, M., FALTA, D., CHLÁDEK, G., MÁCHAL, L. (2012): The effect of low and high barn temperatures on behaviour and performance of Holstein dairy cows. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, sv. LX, č. 6, s. 343 - 350

VESELOVSKÝ, Z. (2005): *Etologie – Biologické chování zvířat*. Academia. 407 s. ISBN 80-200-1331-8

VOŘÍŠKOVÁ, J. (2001): *Etologie hospodářských zvířat*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2001. 169 s. ISBN 80-7040-513-9

YOUSEF, M., K. (1985): *Stress physiology in livestock*. BocaRaton, Fla.: CRC Press, 3. v. ISBN 08493566791

ZAHRÁDKOVÁ, R. (2009): *Masný skot od A do Z*, Vyd. 1. Praha: Český svaz chovatelů masného skotu. 397 s. ISBN 978-80-254-4229-6

ZEJDOVÁ, P., CHLÁDEK, G., FALTA, D. (2012): Vliv stájového prostředí na chování a mléčnou užitkovost dojníc [online]. [cit. 2016-03-05]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty/file/21/21vliv_prostredi_na_skot_logolink.pdf

ZEMAN, J. (1994): *Zoohygiena*. 1. vyd. Brno: Ediční středisko VFU Brno. 205 s

ŽALUD, Z. (2015): *Bioklimatologie*. Mendelova univerzita v Brně, Ústav agrosystémů a bioklimatologie, 144 s.

8 SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Šlechtitelský program holštýnského skotu – chovný cíl

Tab. 2: Požadovaná optima a přípustná minima teploty vzduchu ve stáji

Tab. 3: Požadavky normy ON 73 4502 na hodnoty relativní vlhkosti vzduchu ve stáji

Tab. 4: Vliv teploty vzduchu na preferenci boxové řady ve stáji

Tab. 5: Vliv relativní vlhkosti vzduchu na preferenci boxové řady ve stáji

Tab. 6: Vliv teplotně-vlhkostního indexu (THI) na preferenci boxové řady ve stáji

9 PŘÍLOHY

9.1 Seznam příloh

- I: Ukázka plemene holštýnského skotu
- II: Vývoj plemenné skladby populace dojených krav v KU od roku 1990
- III: Vývoj užitkovosti čistokrevných černostrakatých holštýnských krav v KU od roku 1990
- IV: Vybavení podélných stěn stáje stahovacími roletami – regulace mikroklimatu
- V: Závislost THI na teplotě a vlhkosti
- VI: Projevy dojnic při tepelném stresu
- VII: Boxové lože stelivové pro dojnice – 1 řada
- VIII: Boxové lože stelivové pro dojnice – 2 protilehlé řady
- IX: Pozorovaná sekce s volným boxovým ustájením
- X: Nákres pozorované sekce



I: Ukázka plemene holštýnského skotu (zdroj: vlastní)

II: Vývoj plemenné skladby populace dojených krav v KU od roku 1990

Plemeno / stav krav v roce	1990	2005	2009	2010	2014	2015
Krav celkem	1221 749	421 708	373 491	359 163	356 825	358 004
Z toho:						
České strakaté	637 392	189 397	144 914	139 003	131 994	130 091
Holštýnské (včetně převodného křížení)	382 283	206 214	212 367	205 290	210 062	212 597
z toho černostrakaté holštýnské			194 178	188 473	195 502	198 249
z toho červené holštýnské			18 189	16 817	14 560	14 348
Kříženky s podílem černostrakatého skotu méně než 50%	118 484	14 761	10 493	9 842	10 356	10 185
Ostatní	83 590	11 336	5 717	5 028	3 961	5 131

(Holstein, 2015)

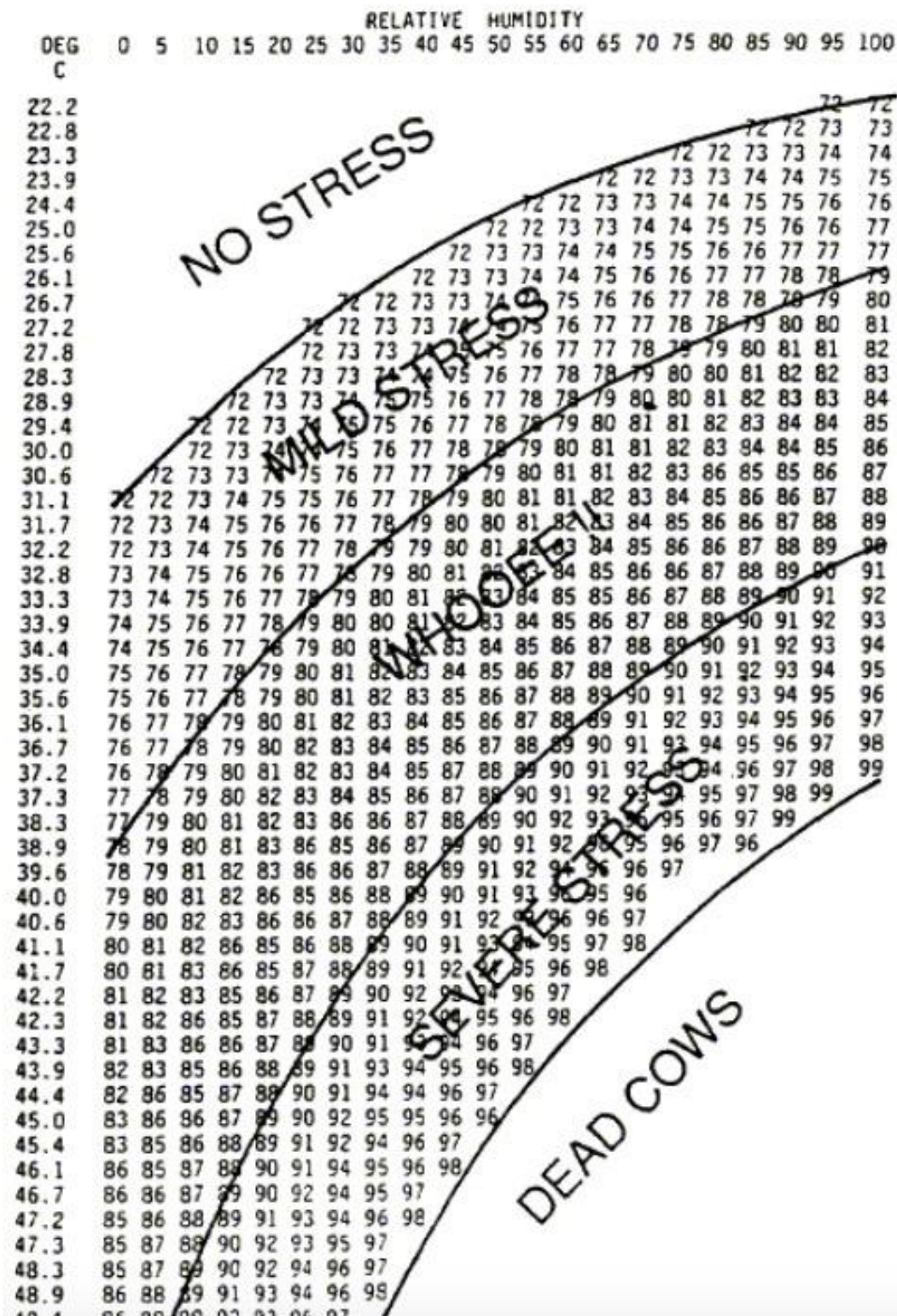
III: Vývoj užítkovosti čistokrevných černostrakatých holštýnských krav v KU od roku 1990

Rok	Počet uzavěrek	Mléko [kg]	Tuk [%]	Tuk [kg]	Bílkoviny [%]	Bílkoviny [kg]	Věk, mezidobí
1990	52 489	4 301	4,03	174	nezjištěno	nezjištěno	386
1995	56 534	4 910	4,22	207	3,19	157	402
2000	83 764	6 667	4,10	273	3,30	220	409
2005	99 881	8 030	3,85	309	3,24	260	427
2010	111280	8912	3,72	332	3,23	291	422
2011	112771	8986	3,75	337	3,29	295	419
2014	125 106	9 552	3,77	360	3,30	316	416
2015	131 879	9 724	3,75	365	3,32	323	413

(Holstein, 2015)



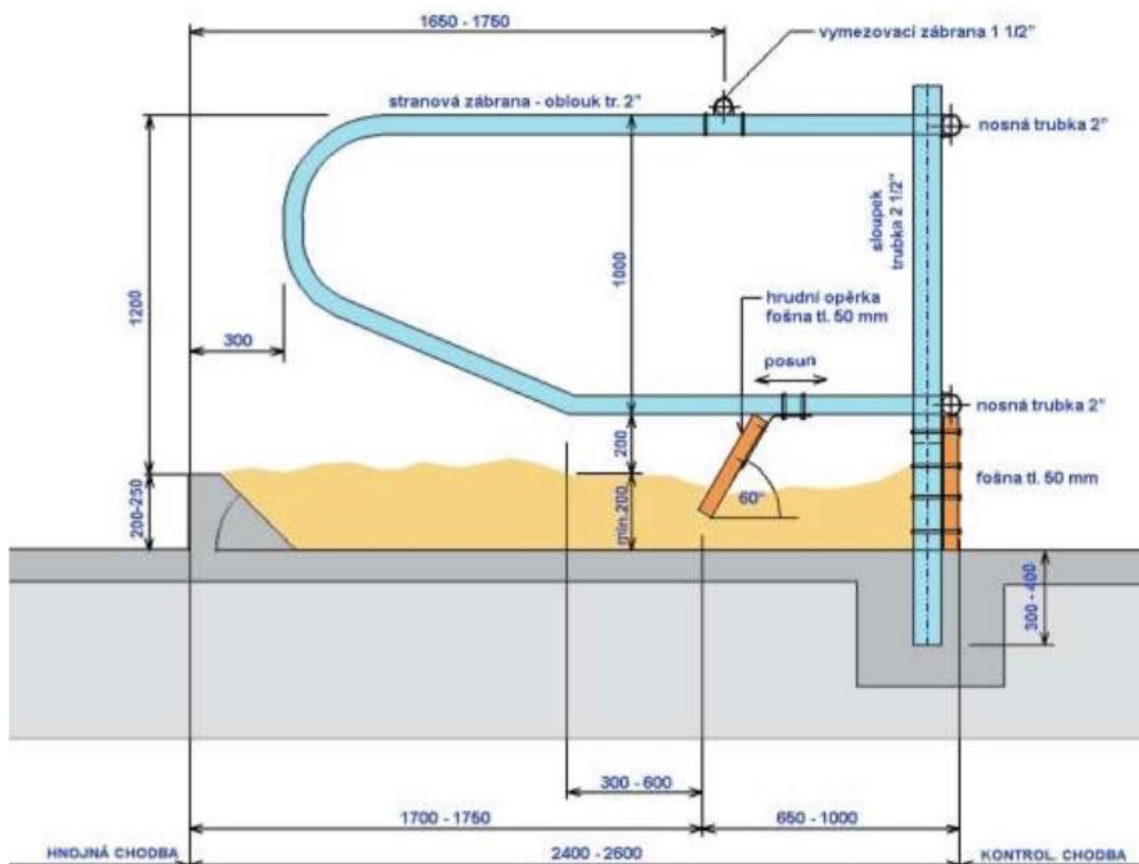
IV: Vybavení podélných stěn stáje stahovacími roletami – regulace mikroklimatu (zdroj: vlastní)



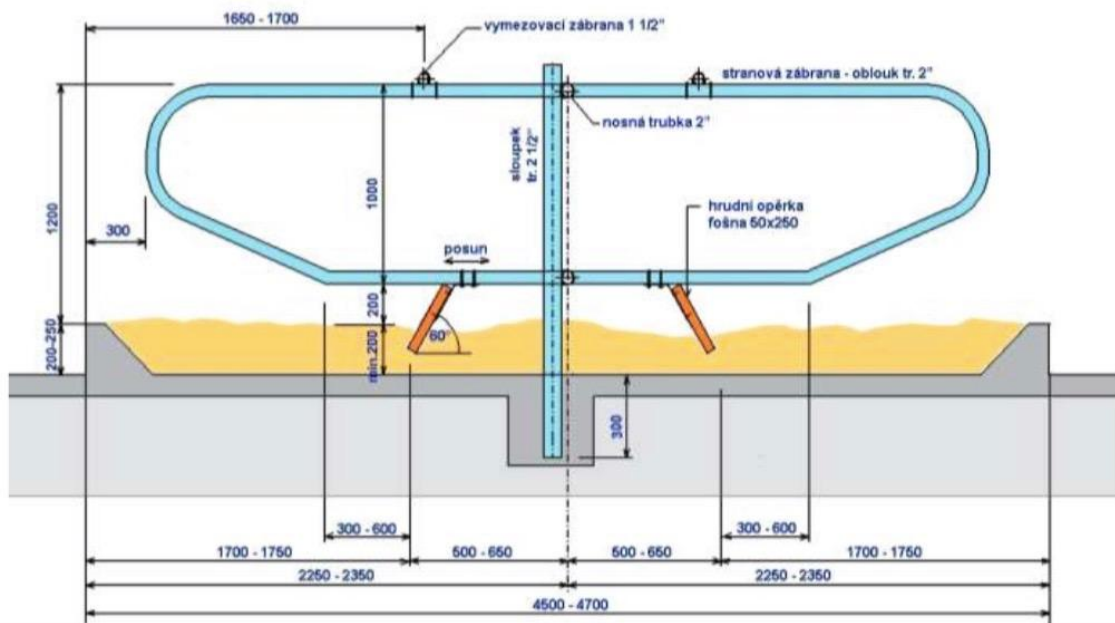
V: Závislost THI na teplotě a vlhkosti (zdroj: Armstrong, 1994)



VI: Projevy dojnic při tepelném stresu (zdroj: www.nodpa.com)



VII: Boxové lože stelivové pro dojnice - 1 řada (zdroj: Bouška et al. 2006)



VIII: Boxové lože stelivové pro dojnice - 2 protilehlé řady (zdroj: Bouška et al. 2006)



IX: Pozorovaná sekce s volným boxovým ustájením (zdroj: vlastní)

1/2 stáje												[Redacted]																			
												[Redacted]																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
												64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83

2/2 stáje																															
84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	
33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	

X: Nákres pozorované sekce